

Série de TD
(Théorème de Gauss)

Exercice 1 :

Les composantes du champ électrique dans la figure ci-contre sont : $E_x = 800 \sqrt{x}$; $E_y = 0$; $E_z = 0$.
Calculer le flux électrique à travers le cube ainsi que la charge à l'intérieur ($a = 10 \text{ cm}$).

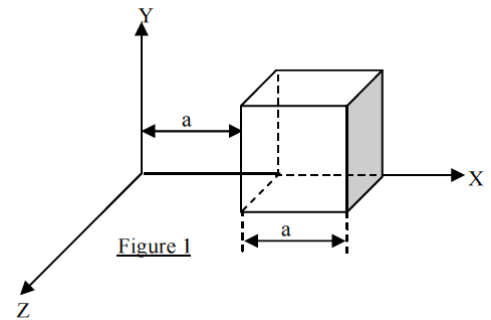


Figure 1

Exercice 2

Utiliser le théorème de Gauss pour exprimer le champ électrique en tout point M de l'espace, créé par les distributions de charges suivantes:

- Un fil infini uniformément chargé avec une densité linéique λ positive ;
- Un plan infini uniformément chargé avec une densité surfacique σ positive ;
- Une sphère de centre O , de rayon R , chargée avec une densité volumique ρ constante et positive.

Exercice 3 :

La cellule détectrice (détecteur de radiations) est constituée d'un cylindre creux (rayon R , longueur L), dont la surface latérale métallique est chargée négativement ($-Q$) et d'un fil central fin (diamètre d) chargé positivement ($+Q$). L'espace est rempli d'un gaz neutre sous basse pression (figure 2).

Le principe de détection est basé sur l'ionisation du gaz lors du passage d'une particule incidente. Les électrons ainsi créés se dirigent très rapidement (grâce au champ électrique présent dans la cellule) vers le fil central en ionisant sur leur passage, d'autres atomes de gaz. Un signal est ainsi perçu par le compteur.

En supposant $L \gg R$, calculer le champ électrique $E(r)$ dans la cellule en fonction de Q , L et r ou r est la distance à l'axe de la cellule (avec $r < R$). On négligera les effets de bord.

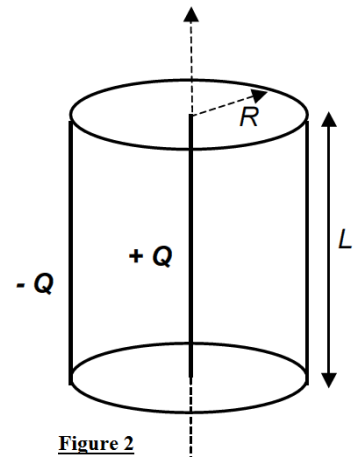


Figure 2